

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 45 050 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 23/28**  
H 01 L 23/16  
C 08 L 63/00

②1 Aktenzeichen: 198 45 050.8  
②2 Anmeldetag: 30. 9. 98  
④3 Offenlegungstag: 8. 4. 99

**DE 198 45 050 A 1**

③0 Unionspriorität:  
9-270678 03. 10. 97 JP  
⑦1 Anmelder:  
Hitachi Chemical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
⑦4 Vertreter:  
W. Kraus und Kollegen, 80539 München

⑦2 Erfinder:  
Kawata, Tatsuo, Shimodate, JP; Sashima, Hiroki,  
Shimodate, JP; Kashiara, Takaki, Shimodate, JP;  
Fujii, Masanobu, Shimodate, JP; Nara, Naoki, Mito,  
JP; Tsukahara, Terumi, Shimodate, JP; Sakai,  
Hiroyuki, Shimodate, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤4 Einkapselungsmaterial und dieses Material verwendende Halbleitervorrichtung mit LOC-Struktur
- ⑤7 Beschrieben wird eine Halbleitervorrichtung mit LOC-Struktur mit guter Löthitzebeständigkeit, bei der kein Versagen bzw. keine Ausfallserscheinungen der elektrischen Eigenschaften aufgrund von Schäden des Passivierungsfilms und der darunterliegenden Diffusionsschicht aufgrund des Füllstoffs auftreten. Sie kann dadurch erhalten werden, daß ein Halbleiterchip mit LOC-Struktur mit einem Einkapselungsmaterial, umfassend ein Epoxyharz, ein Härtungsmittel, einen Härtungspromoter und einen anorganischen Füllstoff, eingekapselt wird, wobei der Füllstoff eine kleinere Teilchengröße als der Abstand zwischen dem inneren Leiter und dem Halbleiterchip hat und in einer Menge von 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Einkapselungsmaterials, vorliegt.

**DE 198 45 050 A 1**

Die Erfindung betrifft ein Einkapselungsmaterial für eine Halbleitervorrichtung mit Leiter-auf-Chip-Struktur (LOC-Struktur) sowie eine Halbleitervorrichtung mit LOC-Struktur, die unter Verwendung dieses Materials hergestellt worden ist.

Mit steigender Integrationsrate von Halbleiterchips in IC, LSI, etc. bestehen derzeit Trends nach größeren Chips sowie kleineren und dünneren Halbleitervorrichtungen. Zur gleichen Zeit werden die Halbleitervorrichtungen selbst, wenn sie auf Substraten befestigt werden sollen, oftmals kurze Zeit hohen Temperaturen wie 200°C oder höher ausgesetzt. Wenn die in dem Einkapselungsmaterial enthaltene Feuchtigkeit verdampft wird und der erzeugte Dampf die Grenze zwischen dem Einkapselungsmaterial und den Einsätzen wie Chips, Leiterrahmen etc. überschreitet, dann führt dies zu einem Quellen oder zu einer Rißbildung von besonders dünnen Halbleitervorrichtungen. Dies ist auf die hierbei auftretende Abziehspannung zurückzuführen.

Um eine derartige, auf die Abziehspannung zurückzuführende, Quellung oder Rißbildung zu verhindern, sind bislang schon Anstrengungen gemacht worden, die Viskosität (Molekulargewicht) des Epoxyharzes und der Härtungsmittel zu erniedrigen oder die Klebefähigkeit zwischen dem Einkapselungsmaterial und den Einsätzen zu verbessern oder anorganische Füllstoffe kugelförmig zu machen, wodurch die Packdichte erhöht wird und die prozentuale Wasserabsorption verringert wird. Diese Anstrengungen sind aber bis jetzt nicht zufriedenstellend gewesen.

Mit den Trends nach kleineren Halbleitervorrichtungen und der Verbesserung der Lötthitzebeständigkeit werden derzeit Halbleitervorrichtungsstrukturen von der herkömmlichen Struktur der Befestigung eines Halbleiterchips auf einem Leiter zu der LOC-Struktur (Leiter-auf-Chip-Struktur) abgeändert, bei der ein innerer Leiter auf einem Halbleiterchip befestigt wird.

Die herkömmliche Verfahrensweise ist aber mit solchen Problemen behaftet, daß größere Teilchen von Füllstoff in dem Einkapselungsmaterial den Abstand bzw. Raum zwischen dem Halbleiterchip und dem inneren Leiter füllen und daß der Verformungsdruck, die Verformungskontraktion und Spannungen wie thermische Spannungen etc., die beim Befestigen der Halbleitervorrichtung auf einem Substrat erzeugt werden, den Halbleiterchip beeinflussen und zu Schäden des Passivierungsfilms oder sogar zu einer Diffusionsschicht im schlechtesten Fall als Grund für Versagen der elektrischen Eigenschaften führen.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Einkapselungsmaterials mit ausgeprägter Lötthitzebeständigkeit, das von einem Versagen der elektrischen Eigenschaften aufgrund von Schäden des Passivierungsfilms und der darunterliegenden Diffusionsschicht, die auf den Füllstoff zurückzuführen sind, frei ist. Weiterhin soll erfindungsgemäß eine Halbleitervorrichtung mit LOC-Struktur bereitgestellt werden.

Gegenstand der Erfindung ist ein Einkapselungsmaterial für Halbleiter mit Leiter-auf-Chip-Struktur, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es ein Epoxyharz, ein Härtungsmittel für das Epoxyharz, einen Härtungsbeschleuniger und einen anorganischen Füllstoff enthält, wobei der Füllstoff eine Teilchengröße von 90% oder weniger des Abstands zwischen dem inneren Leiter und dem Halbleiterchip in dem Halbleiter mit Leiter-auf-Chip-Struktur in dem Fall, daß der Abstand 70 µm oder mehr beträgt, aufweist oder eine Teilchengröße von 95% oder weniger des Abstands zwischen einem inneren Leiter und einem Halbleiterchip in dem Fall aufweist, daß der Abstand 70 µm oder weniger beträgt, und wobei die Menge des Füllstoffs 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Einkapselungsmaterials, beträgt.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Halbleitervorrichtung mit einem auf einem Halbleiterchip vorgesehenen inneren Leiter, der darauf mittels eines LOC-Bands befestigt ist, wobei die gesamte Zusammenstellung mit dem genannten Einkapselungsmaterial eingekapselt ist.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, es zeigen:

**Fig. 1** eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung mit LOC-Struktur, die gemäß Beispiel 1 erhalten worden ist.

**Fig. 2** eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung mit LOC-Struktur, die gemäß Vergleichsbeispiel 1 erhalten worden ist.

Durch die Erfindung wird eine Halbleitervorrichtung mit LOC-Struktur bereitgestellt, die ein Epoxyharz, ein Härtungsmittel für das Epoxyharz, einen Härtungsbeschleuniger und einen anorganischen Füllstoff enthält. Der Füllstoff hat eine Teilchengröße von 90% oder weniger, vorzugsweise 80% oder weniger, mehr bevorzugt 75% oder weniger, des Abstands zwischen dem inneren Leiter und dem Halbleiterchip in dem Halbleiter mit LOC-Struktur im Falle, daß der Abstand 70 µm oder mehr beträgt, oder er hat eine Teilchengröße von 95% oder weniger, vorzugsweise 90% oder weniger, mehr bevorzugt 85% oder weniger, des Abstands zwischen dem inneren Leiter und dem Halbleiterchip im Falle, daß der Abstand weniger als 70 µm beträgt. Die Menge des Füllstoffs beträgt 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Einkapselungsmaterials.

Wie beispielsweise in **Fig. 1** gezeigt, umfaßt die erfindungsgemäße harzversiegelte Halbleitervorrichtung mit LOC-Struktur einen Halbleiterchip **1**, einen darauf vorgesehenen inneren Leiter **2**, ein klebfähiges LOC-Band **4** für die Fixierung des inneren Leiters **2** auf dem Halbleiterchip **1**, einen Golddraht **6** zur Verbindung des inneren Leiters **2** mit dem Halbleiterchip **1** und einen Passivierungsfilm **3** zum Bedecken des Halbleiterchips **1**. Die gesamte Zusammenstellung mit Ausnahme eines Leiterrahmens **5** ist mit dem genannten Einkapselungsmaterial eingepackt.

Bei Verwendung eines Einkapselungsmaterials, das grobe Teilchen des anorganischen Füllstoffs enthält, wie es im Stand der Technik der Fall ist, füllen solche grobe Teilchen den Abstand bzw. Raum, der der Dicke des LOC-Bandes entspricht. Auf den Halbleiterchip wirken verschiedene Spannungen, wie thermische Spannungen etc., aufgrund des Verformungsdrucks, der Verformungskontraktion etc. ein, was zu Schäden des Passivierungsfilms und zu einem Versagen der elektrischen Eigenschaften führt. Das erfindungsgemäße Einkapselungsmaterial kann solche Probleme lösen und auch zu einem solchen unerwarteten Effekt wie einer ausgeprägten Lötthitzebeständigkeit führen.

Beispiele für die Zwecke der Erfindung geeignete Epoxyharze sind o-Cresol-Novolak-Epoxyharze, Biphenyl-Epoxyharze, Dicyclo-Epoxyharze, bromierte Epoxyharze etc., die allein oder in Kombination verwendet werden können. Vor allem werden Biphenylepoxyharze im Hinblick auf die gute Klebfähigkeit gegenüber dem Einsatz bevorzugt.

Beispiele für die Zwecke der Erfindung geeignete Härtungsmittel für das Epoxiharz sind Phenol-Novolak-Harze, Aralkylphenolharze, Terpenharze, etc., die allein oder in Kombination verwendet werden können. Vor allem wird ein Aralkylphenolharz-Härtungsmittel im Hinblick auf die Klebfähigkeit gegenüber dem Einsatz besonders bevorzugt.

Die erfindungsgemäß verwendeten Härtungsbeschleuniger sind keinen besonderen Beschränkungen unterworfen. Beispiele sind Tetraphenylphosphonium-tetraphenylborat, Triphenylphosphin, Addukt aus Triphenylphosphin und Benzochinon, 1,8-Diazabicyclo(5,4,0)-undecen-7,2-phenyl-4-methylimidazol, Triphenylphosphonium-triphenylboran etc., die allein oder in Kombination verwendet werden können.

Vor allem werden im Hinblick auf die Verformungseigenschaften, wie Hohlräume, Packdichte etc. Addukte aus Triphenylphosphin und Benzochinon bevorzugt.

Weiterhin kann das erfindungsgemäße Einkapselungsmaterial beliebige andere übliche Additive enthalten. So können beispielsweise fakultativ Kupplungsmittel mit Einschluß von Silankupplungsmitteln allein oder in Kombination verwendet werden. Vor allem wird eine Kombination von Epoxysilan, Alkylsilan und Mercaptosilan bevorzugt.

Weiterhin können fakultativ Formtrennmittel, wie beispielsweise höhere Fettsäuren, wie Carnaubawachs etc., und Wachse auf Polyethylengrundlage allein oder in Kombination dem erfindungsgemäßen Einkapselungsmaterial zugesetzt werden.

Die Teilchengröße und die Gestalt des anorganischen Füllstoffs müssen im Hinblick auf den Spalt bzw. Raum (Abstand) zwischen dem Halbleiterchip und dem inneren Leiter, wie oben erwähnt, ausgewählt werden. Beispielsweise im Falle der Verwendung eines LOC-Bands mit einer Dicke von 100 µm bei der Verklebung des inneren Leiters mit dem Chip wird es bevorzugt, einen Füllstoff mit einer Teilchengröße von 75 µm oder weniger zu verwenden. Im Falle der Verwendung eines LOC-Bands mit einer Dicke von 50 µm wird es bevorzugt, einen Füllstoff mit einer Teilchengröße von weniger als 40 µm zu verwenden. Die Menge des Füllstoffs ist 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Einkapselungsmaterials. Unterhalb von 80 Gew.-% ist die Löthitzebeständigkeit schlecht. Umgekehrt wird bei Mengen von mehr als 95 Gew.-% die Fließfähigkeit erheblich erniedrigt, und die Verformung kann nicht mehr durchgeführt werden.

Es ist zweckmäßig, daß mindestens 50% des Füllstoffs eine kugelförmige Gestalt haben. Der Füllstoff kann aus geschmolzener Kieselsäure bzw. Quarzglas, kristalliner Kieselsäure, Aluminiumoxid etc. allein oder in Kombination bestehen. Vor allem wird geschmolzene Kieselsäure bzw. geschmolzenes Siliciumdioxid bzw. Quarzglas allein bevorzugt.

Weitere Additive zur erfindungsgemäßen Verwendung schließen Färbemittel (Ruß etc.) flammverzögernde Mittel (Antimontrioxid etc.), Modifizierungsmittel (Siliconharze, Siliconkautschuke etc.) und Ionenabfänger (Hydrofacite), Antimon-Wismut-Verbindungen etc. ein.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Einkapselungsmaterials, das die vorstehenden Komponenten enthält, erfolgt kein Versagen der elektrischen Eigenschaften mehr aufgrund von Beschädigungen des Passivierungsfilms und der darunterliegenden Diffusionsschicht, die auf den Füllstoff zurückzuführen sind. Weiterhin kann die Löthitzebeständigkeit verbessert werden.

Das erfindungsgemäße Einkapselungsmaterial kann durch beliebige Verfahrensweisen ohne besondere Beschränkungen hergestellt werden. So kann es beispielsweise durch ein Verkneten durch übliche Walzenverknetungsverfahrensweisen, Knetungsvermischungsverfahrensweisen etc. und anschließendes Kühlen und Pulverisieren hergestellt werden. Die resultierenden Pulver können direkt oder nach der Tablettierung eingesetzt werden.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der nichteinschränkenden Beispiele näher erläutert.

#### BEISPIELE 1 BIS 6 UND VERGLEICHBSBEISPIELE 1 BIS 9

Zuerst wurden die in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Rohmaterialien vorgemischt (trockengemischt) und dann mittels einer biaxialen Walze (Temperatur der Walzenoberfläche: etwa 80°C) 10 Minuten lang verknetet. Danach wurde gekühlt und pulverisiert. Auf diese Weise wurden die Einkapselungsmaterialien hergestellt.

Die so erhaltenen Einkapselungsmaterialien wurden durch eine Übertragungsformmaschine mit einem Leiterrahmen aus einer 42-Legierung, an dem ein Halbleiterchip mit einer Chipgröße von 5,9 mm × 10,8 mm befestigt war, bei solchen Verformungsbedingungen wie einer Verformungstemperatur von 180°C, einem Verformungsdruck von 100 kp/cm<sup>2</sup> und einer Härtungszeit von 90 Sekunden, gefolgt von einer Nachhärtung bei 180°C/5 h, verformt.

Die elektrischen Eigenschaften konnten nicht direkt bestimmt werden. Somit wurden Schäden auf dem Passivierungsfilm inspiziert. Bei den Halbleitervorrichtungen zur Inspektion von Schäden auf dem Passivierungsfilm handelt es sich um Halbleitervorrichtungen mit LOC-Struktur von 26-pin SOJ und auch von 26-pin TSOP.

Der Chip hatte einen Passivierungsfilm (Dicke: etwa 5 µm), und es wurde ein LOC-Band mit einer Dicke von etwa 100 µm im Falle von 26-pin SOJ und mit einer Dicke von etwa 50 µm im Falle von 26-pin TSOP verwendet.

Die Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung nach Beispiel 1. Die Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung gemäß Vergleichsbeispiel 1. Bei dem Material der Fig. 2 ist ein ringförmiger Füllstoff 7 und ein großer kugelförmiger Füllstoff 8 zwischen dem inneren Leiter 2 und dem Halbleiterchip 1 vorhanden. Diese beschädigen den Passivierungsfilm 3.

Die resultierenden harzversiegelten Halbleitervorrichtungen (LOC-Struktur) wurden dadurch getestet, daß die Schicht des Einkapselungsmaterials auf dem Chip poliert wurde, daß die Vorrichtungen mit geringfügigen Mengen der verbliebenen Einkapselungsmaterialschicht in heiße konzentrierte Schwefelsäure eingetaucht wurden und daß dann Schäden auf dem Passivierungsfilm durch ein Stereonmikroskop und ein Elektronenmikroskop inspiziert wurden.

Bei den auf die Löthitzebeständigkeit getesteten Halbleitervorrichtungen handelte es sich um harzversiegelte Halbleitervorrichtungen von 80-pin QFP (Außenabmessungen: 20 mm × 14 mm × 2,0 mm). Der Leiterrahmen bestand aus einem 42-Legierungsmaterial (ohne Bearbeitung). Der Chip hatte die Abmessungen 8 mm × 10 mm.

Die so erhaltenen harzversiegelten Halbleitervorrichtungen wurden auf folgende Weise auf die Löthitzebeständigkeit getestet. Nach vierundzwanzigstündigem Brennen bei 125°C wurden die Halbleitervorrichtungen 48 Stunden lang einer Feuchtigkeitsabsorption bei 85°C und einer relativen Feuchte von 85% ausgesetzt. Danach wurden sie einer 10-sekündi-

gen Hitzebehandlung bei 240°C unterworfen. Die Rate der Rißbildung in den so behandelten Halbleitervorrichtungen wurde bestimmt. Die Testergebnisse sind in den Tabellen 3-1 bis 3-4 zusammenfassend angegeben.

Tabelle 1

	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3 & 5	Bsp. 4 & 6
Biphenylepoxyharz	85,0	85,0	85,0	85,0
Bromiertes Epoxyharz	15,0	15,0	15,0	15,0
Aralkylphenolharz	84,5	84,5	84,5	84,5
Addukt aus Triphenylphosphin und Benzochinon	3,5	3,5	3,5	3,5
Epoxysilan	7,0	7,0	7,0	7,0
Alkylsilan	4,7	4,7	4,7	4,7
Mercaptosilan	0,1	0,1	0,1	0,1
Carnaubawachs	1,0	1,0	1,0	1,0
Polyethylenwachs	1,0	1,0	1,0	1,0
Ruß	3,0	3,0	3,0	3,0
Antimontrioxid	10,0	10,0	10,0	10,0
Quarzglas (kugelförmig 75 µm darunter)	783	783	-	-
Quarzglas (gebrochen 75 µm)	335	-	335	-
Quarzglas (kugelförmig 45 µm darunter)	-	-	783	783
Quarzglas (gebrochen 45 µm darunter)	-	335	-	335
Menge von Quarzglas (Gew.-%)	84	84	84	84

Fußnote) Einheit: g

Biphenylepoxyharz: hergestellt von Yuka-Shell Epoxy K.K., Japan  
 Bromiertes Epoxyharz: hergestellt von Tohto Kasei Co., Ltd., Japan  
 Aralkylphenolharz: hergestellt von Mitsui Toatsu Chemicals Inc., Japan  
 Addukt von Triphenylphosphin und Benzochinon: Hergestellt von Hokko Kagaku K.K., Japan

Tabelle 2

	Vgl.bsp. 1	Vgl.bsp. 2	Vgl.bsp. 3	Vgl.bsp. 4
Biphenylepoxyharz	85,0	85,0	85,0	85,0
Bromiertes Epoxyharz	15,0	15,0	15,0	15,0
Aralkylphenolharz	84,5	84,5	84,5	84,5
Addukt von Triphenylphosphin und Benzochinon	3,5	3,5	3,5	3,5
Epoxyasilan	6,4	6,4	6,4	6,4
Alkylsilan	4,3	4,3	4,3	4,3
Mercaptosilan	0,1	0,1	0,1	0,1
Carnaubawachs	1,0	1,0	1,0	1,0
Polyethylenwachs	1,0	1,0	1,0	1,0
Ruß	3,0	3,0	3,0	3,0
Antimontrioxid	10,0	10,0	10,0	10,0
Quarzglas (kugelförmig, normalerweise 105 - 150 µm darunter)	783	783	783	-
Quarzglas (gebrochen, normalerweise 105 - 150 µm darunter)	335	-	-	335
Quarzglas (kugelförmig 75 µm darunter)	-	-	-	783
Quarzglas (gebrochen 75 µm darunter)	-	335	-	-
Quarzglas (kugelförmig 45 µm darunter)	-	-	-	-
Quarzglas (gebrochen 45 µm darunter)	-	-	335	-
Quarzglas (Gew.-%)	84	84	84	84

Fußnote) Einheit: g

- Fortsetzung nächste Seite -

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Vgl.bsp. 5	Vgl.bsp. 6	Vgl.bsp. 7	Vgl.bsp. 8	Vgl.bsp. 9
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
84,5	84,5	84,5	84,5	84,5
3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
-	-	-	-	-
335	-	-	-	-
-	500	500	-	-
-	214	-	214	-
783	-	-	500	500
-	-	214	-	214
84	77	77	77	77



Tabelle 3-1

	PKG	Dicke des LOC-Bands	Einheit	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4
Schäden des Passivierungsfilms	26pSOJ	Ca. 100 µm	Schlechtes PKG/Gesamt-PKG	0/10	0/10	0/10	0/10
Löthitzebeständigkeit	80pQFP	Keines		0/10	0/10	0/10	0/10

Fußnote) Das PKG (Abpacken) bei beobachteten Schäden des Passivierungsfilms wurde als "schlecht" bewertet.  
Die Löthitzebeständigkeit bei gebildeten PKG-Rissen wurde als "schlecht" bewertet.

Tabelle 3-2

	PKG	Dicke des LOC-Bands	Einheit	Bsp. 5	Bsp. 6
Schäden des Passivierungsfilms	26pTSOP	Ca. 50 µm	Schlechtes PKG/Gesamt-PKG	3/10	0/10
Löthitzebeständigkeit	80pGFP	Keines		0/10	0/10

Tabelle 3-3

	PKG	Dicke des LOC-Bands	Einheit	Vgl. bsp. 1	Vgl. bsp. 2	Vgl. bsp. 3	Vgl. bsp. 4
Schäden des Passivierungsfilms	26pSOJ	Ca. 100 µm	Schlechtes PKG/Gesamt-PKG	10/10	10/10	10/10	3/10
Lötlitzebeständigkeit	80pQFP	Keines		0/10	0/10	0/10	0/10

(wird fortgesetzt)

(Fortsetzung)

Vgl. bsp. 5	Vgl. bsp. 6	Vgl. bsp. 7	Vgl. bsp. 8	Vgl. bsp. 9
3/10	0/10	0/10	0/10	0/10
0/10	10/10	10/10	10/10	10/10

Tabelle 3-4

	PKG	Dicke des LOC-Bands	Einheit	Vgl. bsp. 1	Vgl. bsp. 2	Vgl. bsp. 3	Vgl. bsp. 4
Schäden des Passivierungsfilms	26ptsOP	Ca. 50 µm	Schlechtes PKG/Gesamt-PKG	10/10	10/10	10/10	10/10
Lötlitzebeständigkeit	80pQFP	Keines		0/10	0/10	0/10	0/10

(wird fortgesetzt)

(Fortsetzung)

Vgl. bsp. 5	Vgl. bsp. 6	Vgl. bsp. 7	Vgl. bsp. 8	Vgl. bsp. 9
0/10	8/10	8/10	2/10	0/10
0/10	10/10	10/10	10/10	10/10

Aus den Ergebnissen der Tabellen 3-1 bis 3-4 wird ersichtlich, daß Halbleitervorrichtungen mit LOC-Struktur mit guter Hitzebeständigkeit und guten elektrischen Eigenschaften erhalten werden können, wenn ein Füllstoff mit einer Teilchengröße kleiner als der Abstand zwischen dem inneren Leiter und dem Halbleiterchip verwendet wird und wenn die

Füllstoffmenge auf 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Einkapselungsmaterials, eingestellt wird.

Erfindungsgemäß können Ausfallerscheinungen der elektrischen Eigenschaften aufgrund von Beschädigungen des Passivierungsfilms und der darunterliegenden Diffusionschicht, die auf den Füllstoff zurückzuführen sind, eliminiert werden, und die Löthitzebeständigkeit kann verbessert werden.

#### Patentansprüche

1. Einkapselungsmaterial für Halbleiter mit Leiter-auf-Chip-Struktur, **dadurch gekennzeichnet**, daß es ein Epoxyharz, ein Härtungsmittel für das Epoxyharz, einen Härtungsbeschleuniger und einen anorganischen Füllstoff enthält, wobei der Füllstoff eine Teilchengröße von 90% oder weniger des Abstands zwischen dem inneren Leiter und dem Halbleiterchip in dem Halbleiter mit Leiter-auf-Chip-Struktur in dem Fall, daß der Abstand 70 µm oder mehr beträgt, aufweist oder eine Teilchengröße von 95% oder weniger des Abstands zwischen dem inneren Leiter und dem Halbleiterchip in dem Fall aufweist, daß der Abstand weniger als 70 µm beträgt, und wobei die Menge des Füllstoffs 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Einkapselungsmaterials, beträgt.
2. Einkapselungsmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß 50 Gew.-% oder mehr des anorganischen Füllstoffs, bezogen auf das Gesamtgewicht des Füllstoffs, kugelförmige Gestalt haben.
3. Einkapselungsmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Epoxyharz ein Biphenylepoxyharz ist und daß das Härtungsmittel ein Aralkylphenolharz ist.
4. Einkapselungsmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Härtungsbeschleuniger ein Addukt von Triphenylsulfon und Benzochinon ist.
5. Verwendung des Einkapselungsmaterials nach Anspruch 1 zum Einkapseln eines Halbleiters mit Leiter-auf-Chip-Struktur.
6. Halbleitervorrichtung, umfassend einen Halbleiterchip, einen inneren Leiter, der mittels eines Klebbandes auf dem Halbleiterchip befestigt ist, und ein Einkapselungsmaterial nach Anspruch 1, das den Halbleiterchip und den inneren Leiter einpackt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

FIG.1

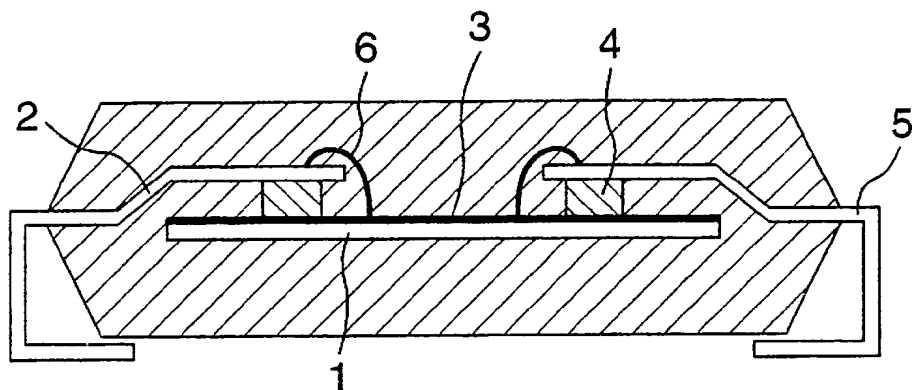


FIG.2

